


TESIS  
2624  
UNIVERSIDAD DEL SALVADOR  
CURSO LATINOAMERICANO DE BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION  
BUENOS AIRES-ARGENTINA

CONSULTA EN SALA  
**ESTUDIO DE MICROSCOPIA ELECTRONICA SOBRE  
ESPERMATOGONIOS ESPERMATOCITOS Y  
CROMOSOMAS SEXUALES DE LA RATA**

**(Rattus norvegicus)**

  
Tesis de Grado presentada ante el Comité Central  
del "Curso Latinoamericano de Biología de la  
Reproducción", para optar al título de  
Doctor en Biología de la Reproducción

USAL  
UNIVERSIDAD  
DEL SALVADOR

Por

**JUAN FRANCISCO UREÑA CALDERON**

Universidad del Salvador  
Sala de Lectura  
de Medicina



**1971**



USAL  
UNIVERSIDAD  
DEL SALVADOR

A MIS PADRES, ESPOSA E HIJA

## AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar un agradecimiento a las siguientes personas: Al Dr. Alberto J. Solari, profesor de Citología y Citogenética de la segunda cátedra de Histología, Citología y Embriología de la Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Director de esta investigación; un agradecimiento especial y sincero por la forma desinteresada y amplia con que me formó en el dominio de las técnicas estandar y especiales de microscopía electrónica aplicadas a la Biología. Además por interesarme en el campo de la ultraestructura de los cromosomas sexuales de los mamíferos, y por todas las facilidades que en su laboratorio me fueron dadas para poder realizar mi proyecto de Investigación.

Al Dr. Roberto E. Mancini, profesor titular de la segunda cátedra de Histología, Citología y Embriología y Director del "Centro de Investigaciones sobre Reproducción" de la Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, por su orientación oportuna y por todas las facilidades que su centro me brindó para el aprendizaje y para la realización de esta investigación.

Al Dr. Jorge M. Rosner, Director del Instituto Latinoamericano de Fisiología de la Reproducción, Universidad del

Salvador, Buenos Aires, Argentina, Director Ejecutivo del "Curso Latinoamericano de Biología de la Reproducción", por la valiosa ayuda que me prestó con su estímulo y orientación durante los años de estudio.

A los distinguidos profesores del Curso; Juan H. Tramezzani, Dr. Roberto C. Barcia, Dr. Hermógenes Alvarez, Dr. Carlos G. Rogers, Dr. Carmen Miró, Dr. Aníbal Faúndes, Dr. Mariano Requena, Dr. Jaime Zipper, por su dedicación y esmero puesto en la Docencia durante el curso.

A la Fundación Ford y Oficina Sanitaria Panamericana, por su ayuda económica prestada para la realización de este trabajo.

Se les dan las gracias a todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización de esta tesis.

## CONTENIDO

Página No.

INDICE DE FIGURAS.....	vii-viii-ix-x.
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	15
Microscopia óptica y técnicas histoquímicas.....	15
Microscopia electrónica .....	16
Reconocimiento de los estados de la meiosis y diferentes tipos de espermatogonios.....	17
RESULTADOS.....	19
Espermato gonio A-0.....	19
Espermato gonio A-1.....	19
Espermato gonio A-2.....	24
Espermato gonio A-3.....	24
Espermato gonio A-4.....	32
Espermato gonio Intermedio .....	35
Espermato gonio B.....	35
Espermátocitos en Preleptonema.....	39
Espermátocitos en Leptonema.....	44
Espermátocitos en Zigonema.....	44
Espermátocitos en Paquinema.....	51
Espermátocitos en Diplonema.....	56
Espermátocitos en Metafase y Anafase .....	61
Cromosomas sexuales en Espermátocitos en Leptonema.....	61
Cromosomas sexuales en Espermátocitos en Zigonema.....	65

Cromosomas sexuales en Espermatóцитos en Paquinema.....	66
Cromosomas sexuales en Espermatóцитos en Diplonema y Diacinesis.....	77
DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	79
Espermatogonios.....	79
Espermatóцитos.....	82
Ultraestructura y sinapsis del par X-Y en la rata.....	86
Significado de la presencia de un complejo sinaptonémico en el par X-Y de la rata.....	87
Relación del par X-Y con el nucléolo.....	89
RESUMEN.....	92
REFERENCIAS CITADAS.....	95

USAI  
UNIVERSIDAD  
DEL SALVADOR

# INDICE DE FIGURAS

Figura		Página N°
1	Espermatogonio A-0.....	20
2	Zona nucleolar del espermatogonio A-0 de la figura #1.....	20
3	Panorámica de una sección transversal de un tubo semi nífero en el estadio VII-VIII del ciclo.....	21
4	Espermatogonio A-0.....	22
5	Zona nucleolar del espermatogonio A-0 de la figura #4...	22
6	Panorámica de una sección transversal de un tubo semi nífero en estadio IX-X del ciclo.....	23
7	Espermatogonio A-1.....	25
8	Nucléolo del espermatogonio A-1 de la figura #7.....	25
9	Espermatogonio A-1.....	26
10	Nucléolo del espermatogonio A-1 de la figura #9.....	26
11	Panorámica de una sección transversal de un tu- bo semifífero en el estadio II-III del ciclo.....	27
12	Panorámica de una sección transversal de un tu- bo seminífero en el estadio II-III del ciclo.....	28
13	Espermatogonio A-2.....	29
14	Nucléolos del espermatogonio A-2 de la figura #13.....	30
15	Panorámica de una sección transversal de un tu- bo seminífero en el estadio X-XI del ciclo.....	31
16	Espermatogonio A-3.....	33
17	Nucléolo del espermatogonio A-3 de la figura #16.....	33
18	Espermatogonio A-4.....	34
19	Nucléolo del espermatogonio A-4 de la figura #18.....	34
20	Espermatogonio intermedio.....	36
21	Espermatogonio B.....	37

22	Panorámica de una sección transversal de un tubo seminífero en el estadio V del ciclo.....	38
23	Espermatócitos en preleptonema.....	40
24	Panorámica de una sección transversal de un tubo seminífero en el estadio VII del ciclo.....	41
25	Espermatócito en preleptonema.....	42
26	Panorámica de una sección transversal de un tubo seminífero en el estadio VIII del ciclo.....	43
27	Espermatócito en leptonema temprano.....	45
28	Espermatócito en leptonema tardío.....	46
29	Espermatócito en leptonema tardío.....	46
30	Panorámica de una sección transversal de un tubo seminífero en el estadio IX-X del ciclo.....	47
31	Espermatócitos en zigonema temprano.....	49
32	Espermatócito en zigonema tardío.....	50
33	Espermatócito en paquinema temprano.....	52
34	Complejo sinaptonémico y nódulo basal.....	52
35	Espermatócito en paquinema medio.....	53
36	Espermatócito en paquinema medio.....	54
37	Espermatócito en paquinema medio.....	55
38	Espermatócito en diplonema.....	57
39	Espermatócito en diplonema.....	58
40	Espermatócitos en diplonema.....	59
41	Nucléolo principal de un espermatócito en diplonema.....	60
42	Espermatócito en metafase.....	62



43	Espermatócito en anafase inicial.....	63
44	Espermatócito en anafase avanzada.....	64
45	Espermatócito en paquinema.....	67
46	Espermatócito en paquinema.....	67
47	Espermatócitos en paquinema.....	67
48	Secciones seriadas a través del par X-Y, en un espermatócito en paquinema temprano.....	69
49	Secciones seriadas a través de la zona homóloga del par X-Y.....	70
50	Espermatócito en paquinema temprano.....	72
51	Espermatócito en paquinema temprano.....	73
52	Panorámica de una sección transversal de un tu- bo seminífero en estadio V del ciclo.....	75
53	Espermatócito en paquinema medio.....	76
54	Espermatócito en paquinema tardío.....	78

UNIVERSIDAD  
DEL SALVADOR

## INTRODUCCION

En buena medida la comprensión que se pueda obtener del mecanismo de los fenómenos relacionados con la herencia dependerá del conocimiento sobre el comportamiento de los cromosomas durante la división celular.

Por medio de la meiosis la continuidad genética queda asegurada. La distribución al azar de los cromosomas, junto con la ruptura de grupos de ligamiento producidos por el entrecruzamiento genético de cromosomas de origen paterno y materno, introduce variabilidad en la población. El significado biológico de la meiosis y de la reproducción sexual en general no es únicamente la formación de nuevos individuos con un número característico de cromosomas, sino que es un medio extraordinariamente efectivo de dotar a las generaciones que siguen, de nuevas combinaciones de genes que introducen variabilidad en la población, dando oportunidad para que la acción de la selección natural sea más efectiva.

Los estadios premeyóticos y meyóticos de la rata han sido estudiados en los últimos 70 años por varios investigadores a nivel de microscopia óptica, al igual que el comportamiento del par X-Y durante la profase I de la meiosis. Como las observaciones obtenidas no han sido corroboradas por la microscopia electrónica, la idea de la presente investiga -

ción es contribuir al conocimiento de la meiosis de la rata (Rattus norvegicus albus) haciendo una descripción de la ultraestructura de los espermátogonios y espermátocitos en este mamífero, para establecer mejor su morfología, así como dilucidar el comportamiento de los cromosomas sexuales X-Y, relacionado con la formación de complejos sinaptonémicos durante la profase I de la meiosis.



USAL  
UNIVERSIDAD  
DEL SALVADOR